

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
11 DE 3233476 A1

51 Int. Cl. 3:
C09J3/16

21 Aktenzeichen:
22 Anmeldetag:
43 Offenlegungstag:

P 32 33 476.1
9. 9. 82
31. 3. 83

DE 3233476 A1

30 Unionspriorität: 32 33 31

11.09.81 US 301169

71 Anmelder:

Westinghouse Electric Corp., 15222 Pittsburgh, Pa., US

74 Vertreter:

Stratmann, E., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 4000
Düsseldorf

72 Erfinder:

Dixon, George D., Needham, Mass., US; Carlson, Nancy
W.; Saunders, Howard E., Murrysville, Pa., US

Behördeneigentlich

54 Epoxy-Klebstoffe

Lösungsmittelfreie, durch UV-Licht trocknenbare, in den B-Zustand bringbare Epoxy-Klebstoffe werden beschrieben, die 40 bis 70 Gewichtsteile eines festen, thermisch aushärtbaren Epoxyharzes mit einem Molekulargewicht von 650 bis 4000 aufweisen, des weiteren ein thermisches Aushärtmittel für das thermisch aushärtbare Epoxyharz, welches Mittel bei Raumtemperatur stabil ist und in dem Klebstoff in einer Menge löslich ist, die vom stöchiometrischen Wert bis zu 50 Gew.% Überschuß über den stöchiometrischen Wert reicht, des weiteren 0 bis 2 Gewichtsteilen eines Beschleunigers für das thermische Aushärtmittel, welcher Beschleuniger in dem Klebstoff löslich ist, des weiteren 25 bis 60 Gewichtsteile eines flüssigen, durch UV-Licht aushärtbaren Harzes mit einem Molekulargewicht von weniger als 700, welches Harz entweder ein Epoxy oder ein Acryl ist, oder eine Mischung davon und welches ein Lösungsmittel für das thermisch aushärtbare Epoxyharz darstellt, 1 bis 10 Gewichtsteile eines UV-Foto-Initiators für das durch UV-Licht aushärtbare Harz, 0 bis 20 Gewichtsteile eines reaktiven Verdünnungsmittels, 0 bis 5 Gewichtsteile eines Fließsteuermittels, 0 bis 1 Gewichtsteile eines Oberflächenmittels und 0 bis 10 Gewichtsteile eines tri- oder höherfunktionalen Epoxys. (32 33 476)

DE 3233476 A1

09.09.82

3233476

DR.-ING. ERNST STRATMANN
PATENTANWALT
D-4000 DÜSSELDORF I · SCHADOWPLATZ 9
VNR: 109126

49,495
8250

Düsseldorf,
6. September 1982

Westinghouse Electric Corporation
Pittsburgh, Pa., V. St. A.

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Lösungsmittelfreier, durch UV-Licht trockenbarer, in den B-Zustand bringbarer Epoxy-Klebstoff, dadurch gekennzeichnet, daß der Klebstoff folgendes umfaßt:
40 bis 70 Gewichtsteile eines festen, thermisch aushärtbaren Epoxyharzes mit einem Molekulargewicht von 650 bis 4000; ein thermisches Aushärtemittel für das genannte thermisch aushärtbare Epoxyharz, das bei Raumtemperatur stabil und in dem Klebstoff löslich ist, einer Menge, die vom stöchiometrischen Wert bis zu 50 Gew% Überschuß gegenüber dem stöchiometrischen Wert reicht; 0 bis 2 Gewichtsteile eines Beschleunigers für das genannte thermische Aushärtemittel, löslich in dem Klebstoff; 25 bis 60 Gewichtsteile eines flüssigen, durch UV-Licht aushärtbaren Harzes mit einem Molekulargewicht von weniger als 700, ausgewählt aus Epoxyharzen, Acrylharzen und Mischungen derartiger Harze; 1 bis 10 Gewichtsteile eines UV-Fotoinitiators für das durch UV-Licht aushärtbare Harz; und 0 bis 20 Gewichtsteile eines reaktiven Verdünnungsmittels; 0 bis 5 Gewichtsteile eines Fließsteuermittels; 0 bis 1 Gewichtsteile eines Oberflächenmittels; und 0 bis 10 Gewichts-

teile eines tri- oder höherfunktionellen Epoxyharzes.

2. Klebstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Menge des thermisch aushärtbaren Epoxyharzes zwischen 45 und 60 Gewichtsteilen liegt, die Menge des thermisch aushärtenden Mittels etwa von der stöchiometrischen Menge bis zu einem 20 %igen Überschuß bezüglich dieser stöchiometrischen Menge reicht, daß die Menge des flüssigen, durch UV-Licht aushärtbaren Harzes zwischen 30 und 60 Gewichtsteilen liegt, wenn das Harz ein Epoxydharz ist, und zwischen 25 und 50 Gewichtsteilen, wenn das Harz ein Acrylharz ist, und eine proportionale Menge, wenn das durch UV-Licht aushärtbare Harz eine Mischung von Epoxy- und Acrylharz ist, daß der UV-Initiator, wenn das durch UV-Licht aushärtbare Harz ein Epoxyharz ist, 2 bis 4 Gewichtsteile einer Verbindung ausmacht, die freie Radikale in der Anwesenheit von einer UV-Lichtbestrahlung erzeugt, daß der UV-Initiator, wenn das durch UV aushärtbare Harz ein Acrylat ist, 3 bis 5 Gewichtsteile einer Verbindung ausmacht, die eine Lewis-Säure, eine Bronsted-Säure oder eine Mischung davon erzeugt, und daß der UV-Initiator eine proportionale Mischung einer Verbindung, die freie Radikale erzeugt, und einer Verbindung, die Lewis-Säure, Bronsted-Säure oder Mischungen davon erzeugt, ist, wenn das durch UV-Licht aushärtbare Harz eine Mischung aus einem Epoxy und einem Acrylat ist.
3. Klebstoff nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das reaktive Verdünnungsmittel in einer Menge von 5 bis 10 Gewichtsteilen vorhanden ist, daß das Fließsteuermittel in einer Menge von 0,5 bis 2 Gewichtsteilen vorhanden ist, daß das Oberflächenmittel in einer Menge von 0,1 bis 0,5 Gewichtsteilen vorhanden ist, und daß das tri- oder höherfunktionelle Epoxy in einer Menge von 2 bis 5 Gewichtsteilen vorhanden ist.

4. Klebstoff nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das durch UV-Licht aushärtbare Harz ein cycloaliphatisches Epoxyharz ist.
5. Klebstoff nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das cycloaliphatische Epoxyharz ein Limonendioxid ist.
6. Klebstoff nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das durch UV-Licht aushärtbare Harz eine Mischung eines Acrylats und eines Diacrylats ist.
7. Klebstoff nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Acrylat ein Alkoxyäthylacrylat und das Diacrylat ein Hexandioldiacrylat ist.
8. Klebstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das thermisch aushärtbare Epoxyharz ein Bisphenol-A-Epoxyharz ist.
9. Klebstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das thermisch aushärtende Mittel ein Anhydrid ist.
10. Klebstoff nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Anhydrid ein metalltetrahydrophthalisches Anhydrid ist und in Kombination mit einem Beschleuniger aus Chromazetylazetonat verwendet wird.
11. Klebstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der UV-Initiator ein Benzoinäther ist.
12. Klebstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der UV-Initiator ein Ioniumsalz ist.

13. Klebstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das thermisch aushärtbare Epoxyharz ein Molekulargewicht von 900 bis 1500 aufweist.
14. Verfahren zur Herstellung eines Klebstoffes gemäß Anspruch 1, gekennzeichnet durch Auflösen des thermisch aushärtbaren Epoxyharzes in dem ultraviolett aushärtenden Harz bei einer Temperatur von weniger als 120°C , Abkühlen auf weniger als 80°C , Hinzufügen des Härtemittels und des Beschleunigers, Abkühlen auf weniger als 40°C , und Hinzufügen von irgendwelchen noch verbliebenen Bestandteilen.
15. Ein durch Klebstoff beschichtetes Substrat, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat mit einem Klebstoff gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13 beschichtet ist, wobei der Klebstoff bis zum B-Zustand ausgehärtet wurde.
16. Substrat nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat behandeltes Kraftpapier ist.
17. Substrat nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Klebstoff durch Hitze ausgehärtet wurde.

Beschreibung:



3233476

DR.-ING. ERNST STRATMANN
PATENTANWALT
D-4000 DÜSSELDORF 1 · SCHADOWPLATZ 9
VNR: 109126

49,495
8250

Düsseldorf,
6. September 1982

Westinghouse Electric Corporation
Pittsburgh, Pa., V. St. A.

Epoxy-Klebstoffe

- Die Erfindung betrifft Epoxy-Klebstoffe und insbesondere lösungsmittelfreie, durch UV-Strahlung aushärtbare, in den B-Zustand bringbare Epoxy-Klebstoffe.

Das herkömmliche Verfahren zur Herstellung von in den B-Zustand bringbaren Harzen besteht darin, ein Harz mit hohem Molekulargewicht in einem Lösungsmittel aufzulösen. Wenn die Lösung auf ein Substrat aufgebracht und erhitzt wird, verdampft das Lösungsmittel, wodurch eine trockene Beschichtung auf dem Substrat zurückbleibt. Wenn Hitze in einer späteren Stufe zugeführt wird, veranlaßt diese das Harz, zu fließen, so daß es als ein Klebstoff verwendet werden kann. Zusätzliche Hitze härtet das Harz zu einem permanenten harten Zustand aus.

Dieses Verfahren besitzt zahlreiche Aspekte, die weniger erstrebenswert sind, insbesondere die Produktion von flüchtigen Dämpfen sowie die fehlende Steuerung des Aushärtemechanismus während des Trocknungsschrittes. Die flüchtigen Dämpfe repräsentieren einen Verlust an Lösungsmittel und können ein Verschmutzungsproblem bilden. Wenn das Substrat Papier ist,

entfernt der Schritt der Lösungsmittelbeseitigung auch das Wasser aus dem Papier, was zu seiner Versprödung führt.

Die US-Patentschrift 42 22 835 offenbart eine auf Acryl basierende Zusammensetzung, die sowohl einen Fotoinitiator als auch einen thermischen Initiator enthält. Die Zusammensetzung wird in einer einzigen Stufe ausgehärtet, wenn ultraviolettes Licht den Fotoinitiator auslöst, was ausreichende Hitze erzeugt, um den thermischen Initiator zu aktivieren und die Aushärtung des Harzes zu vervollständigen.

Die US-Patentschrift 39 36 557 offenbart eine lösungsmittelfreie Epoxy-Harzzusammensetzung, die in einem einzigen Schritt mit ultraviolettem Licht ausgehärtet wird.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Epoxy-Klebstoffes, der die eingangs geschilderten nachteiligen Aspekte nicht aufweist.

Gelöst wird diese Aufgabe gemäß dem Hauptanspruch durch einen lösungsmittelfreien, durch UV-Licht trockenbaren, in den B-Zustand bringbaren Epoxy-Klebstoff, der 40 bis 70 Gewichtsteile eines festen, thermisch aushärtbaren Epoxyharzes mit einem Molekulargewicht von 650 bis 4000, ein thermisches Aushärtemittel für das genannte thermisch aushärtbare Epoxyharz, das bei Raumtemperatur stabil ist und in dem Klebstoff löslich ist, in einer Menge, die vom stöchiometrischen Wert bis zu 50 Gew% Überschuß gegenüber dem stöchiometrischen Wert reicht, 0 bis 2 Gewichtsteile eines Beschleunigungsmittels für das thermische Aushärtemittel, löslich in dem Klebstoff, 25 bis 60 Gewichtsteile eines flüssigen, mittels UV-Licht aushärtbaren Harzes mit einem Molekulargewicht von weniger als 700, ausgewählt aus Epoxyharzen, Acrylharzen und Mischungen davon, 1 bis 10 Gewichtsteile eines UV-Fotoinitiators für das UV-aushärtbare Harz sowie 0 bis 20 Gewichtsteile eines reaktiven Verdünnungsmittels umfaßt, des weiteren 0 bis 5 Gewichtsteile eines Fließsteuermittels, 0 bis 1 Gewichtsteile eines Oberflä-

chenmittels und 0 bis 10 Gewichtsteile eines tri- oder höherfunktionellen Epoxyharzes. Die Erfindung umfaßt auch ein mit einem Kleber gemäß vorgenanntem Abschnitt beschichtetes Substrat, wobei der Kleber bis zur B-Stufe ausgehärtet ist.

Es wurde gefunden, daß das Epoxyharz mit dem hohen Molekulargewicht in einem Epoxyharz mit einem niedrigen Molekulargewicht oder in Acrylmonomeren oder Oligomeren gelöst werden kann, um einen Kleber zu bilden, der durch ultraviolette Strahlung bis zur B-Stufe getrocknet werden kann. Die Fähigkeit der Benutzung eines nur aus Epoxy bestehenden Systems ist überraschend, weil zu erwarten war, daß die ultraviolette Strahlung auch das Epoxyharz mit hohem Molekulargewicht aushärten würde. Die Klebstoffe gemäß der vorliegenden Erfindung vergehen mit Zeitablauf nicht so schnell wie Systeme, die Acrylmonomere enthalten, und die Eigenschaften des wärmeaushärtbaren Klebers ergeben verbesserte Bindungsfestigkeit nach Alterung in heißem Öl.

Der erfindungsgemäße lösungsmittelfreie, durch UV-Licht trocknbare, in den B-Zustand bringbare Epoxy-Kleber enthält ein thermisch aushärtbares Epoxyharz, ein thermisches Aushärtemittel für das thermisch aushärtbare Epoxyharz, ein flüssiges, durch UV-Licht aushärtbares Harz, und einen UV-Fotoinitiator für das UV-aushärtbare Harz. Die Zusammensetzung kann auch als optionale Bestandteile einen Beschleuniger für das thermische Aushärtemittel enthalten, des weiteren ein reaktives Verdünnungsmittel, ein Fließsteuerungsmittel sowie ein trifunktionelles oder höher funktionelles Epoxyharz.

Das thermisch aushärtbare Epoxyharz ist ein festes Epoxyd, das in einem flüssigen, durch UV-Licht aushärtbaren Harz löslich ist und das ein Molekulargewicht von 650 bis 4000 aufweist, vorzugsweise von 900 bis 1500. Ein niedrigeres Molekulargewicht für thermisch aushärtbare Epoxyharze führt zum Abbinden, und Epoxyharze mit höherem Molekulargewicht ergeben ein schlechtes Fließen bei Bindetemperaturen. Geeignete thermisch aushärtbare

Epoxyharze umfassen Bisphenol-A-Epoxyharze, cycloaliphatische Epoxyharze und Hydantoin-Epoxyharze. Bisphenol-A-Epoxyharze werden vorgezogen, da gefunden wurde, daß sie sehr gut arbeiten und niedrigere Kosten verursachen. Das thermisch aushärtbare Epoxyharz wird in einer Menge von 40 bis 70 Gewichtsteilen verwendet. Eine geringere Menge führt zu nicht ausreichender Restaktivität für eine wirksame Adhäsion, während eine größere Menge zu zu hoher Viskosität und zum Abbinden nach dem Trocknen führt. Vorzugsweise sollte die Menge des thermisch aushärtbaren Epoxyharzes zwischen 45 und 60 Gewichtsteilen liegen.

Das thermische Aushärtemittel ist eine Verbindung, die bei Raumtemperatur stabil ist und in dem Kleber löslich ist, und die das thermisch aushärtbare Epoxyharz aushärten kann, vorzugsweise bei einer Temperatur von weniger als 200° C. Geeignete thermische Aushärtemittel umfassen Anhydride, wie beispielsweise nadic-methylhexahydrophthalisches Anhydrid und methyl-tetrahydrophthalisches Anhydrid, Amine wie Dicyandiamid und Monoäthanolamin und Bortitanate. Anhydride werden vorgezogen, da sie stabiler sind. Das thermische Aushärtemittel wird in einer Menge verwendet, die von 70 Gew% weniger als dem stöchiometrischen Wert mit dem thermisch aushärtbaren Epoxyharz, bis zu 50 Gew% Überschuß bezüglich dieses stöchiometrischen Wertes reicht, da eine geringere Menge zu unausgehärtetem Epoxyharz führt, und eine größere Menge nicht notwendig ist. Die vorzugsweise Menge des thermischen Aushärtemittels ist die stöchiometrische Menge bis hinauf zu etwa 20 % (alle Prozentwerte hier sind Gewichtsprozentwerte) über dem stöchiometrischen Wert.

Der Beschleuniger ist ein optionales Bestandteil, ist jedoch vorzugsweise vorhanden, wenn ein Anhydridaushärtemittel benutzt wird, da es den Aushärtevorgang beschleunigt. Geeignete Beschleuniger sollten in dem System löslich sein und Metall-Azetil-Azetate wie Chrom-, Eisen- oder Kobaltazetate, Amine wie Diäthylentriamin, und Imidazole wie 2-Methylimidazol und 2-Äthyl-4-methylimidazol umfassen. Der vorzugsweise Beschleuniger

ist eine Mischung aus 5 bis 30 Gewichtsteilen eines metalltetrahydrophthalischen Anhydrids und 0,01 bis 1 Gewichtsteile eines Chromazetylazetonats, da gefunden wurde, daß ein derartiger Beschleuniger am besten mit Anhydridaushärtemitteln arbeitet. Wenn dieser Beschleuniger verwendet wird, sollte er in einer Menge von 0,02 bis 0,1 Gewichtsteilen angewendet werden. Im allgemeinen können Beschleuniger bis zu etwa 2 Gewichtsteilen Verwendung finden.

Die Zusammensetzung umfaßt auch durch UV aushärtbares Harz. Dieses Harz kann entweder ein Epoxyharz oder ein Acrylharz sein, oder eine Mischung aus Epoxy- und Acrylharzen. Der durch UV aushärtbare Epoxyharz ist ein Verdünnungsmittel für den thermisch aushärtbaren Epoxyharz und ist eine Flüssigkeit bei Raumtemperatur. Es weist ein Molekulargewicht von weniger als etwa 700 auf. Geeignete Epoxyharze für die Verwendung als ein durch UV aushärtbares Harz umfassen cycloaliphatische Epoxyde, wie Limonendioxid, Limonenoxid und Alphapinenoxid, aliphatische Epoxyde wie Butyldiglycidyläther, und Neopentylglykoldiglycidyläther. Cycloaliphatische Epoxyde werden vorgezogen, da sie schneller reagieren und vollständiger mit dem UV-Initiator reagieren und Limonendioxid ist das vorgezogene cycloaliphatische Epoxyd, da es ein gutes Lösungsmittel ist und eine niedrige Viskosität besitzt. Geeignete acrylische UV-aushärtbare Harze umfassen verschiedene Acrylate und Diacrylate. Das vorzugsweise Acryl ist eine Mischung aus Acrylaten und Diacrylaten, da diese Mischung nicht abbindet und unter Hitze bei niedrigem Druck fließt. Geeignete Acrylate umfassen Epoxyäthylacrylat, Phenoxyäthylacrylat, Äthylhexylacrylat, Isobornylacrylat und Tetrahydrofurfurylacrylat. Das vorzugsweise Acrylat ist ein Alkoxyäthylacrylat, da es zu besserem Verdünnungsmittel führt und bei UV-Licht stärker reaktiv ist. Geeignete Diacrylate umfassen Hexandioldiacrylat, Tetraäthylen-glykoldiacrylat und Tripropylenglykoldiacrylat. Das vorzuziehende Diacrylat ist Hexandioldiacrylat, da es ein sehr gutes Lösungsmittel ist und eine niedrige Viskosität besitzt. Die Menge des UV-härtbaren Harzes liegt zwischen 25 und 60 Gewichts-

teilen, da weniger zu einer zu hohen Viskosität und mehr zu einer nicht mehr ausreichenden Restepoxyfunktionalität für die Verwendung als ein Kleber nach dem Trocknen führt. Die vorzugsweise Menge liegt zwischen 30 und 50 Gewichtsteilen. Wenn das UV-härtbare Harz ein Epoxyharz ist, sollte die benutzte Menge zwischen 30 und 60 Gewichtsteilen liegen, vorzugsweise zwischen 35 und 50 Gewichtsteilen. Wenn das UV-härtbare Harz ein Acryl ist, sollte die benutzte Menge zwischen 25 und 50 Gewichtsteilen, vorzugsweise zwischen 30 und 40 Gewichtsteilen liegen. Wenn eine Mischung aus Epoxyharz und Acrylharz verwendet wird, sollte die Menge proportional zu den oben angegebenen Mengen sein.

Der UV-Initiator ist eine Verbindung, die in dem Kleber bei Abwesenheit von UV-Licht stabil ist, aber die Aushärtung des UV-aushärtbaren Harzes bei Anwesenheit von UV-Licht auslöst. Wenn das UV-aushärtbare Harz ein Acrylat ist, sollte der UV-Initiator ein freie Radikale erzeugender UV-Initiator sein, wie beispielsweise ein Benzoinäther oder ein Benzophenon. Benzoinäther werden vorgezogen, da sie das schnellste Trocknen erzeugen. Wenn das UV-aushärtbare Harz ein Epoxyharz ist, sollte als UV-Initiator eine Verbindung verwendet werden, die in Anwesenheit von UV-Licht eine Lewis-Säure oder eine Bronsted-Säure oder beide Säuren freisetzt. Eine Lewis-Säure ist eine Verbindung, die Elektronen abgibt, und eine Bronsted-Säure ist eine Verbindung, die Protonen abgibt. Geeignete Verbindungen, die sowohl Lewis-Säuren als auch Bronsted-Säuren in Anwesenheit von UV-Licht erzeugen, umfassen Iodoniumsalze, Sulfoniumsalze, Arsoniumsalze und Diazoniumsalze. Iodoniumsalze werden vorgezogen, da sie leicht erhältlich sind. Wenn das UV-aushärtbare Harz eine Mischung aus einem Epoxyharz und einem Acrylatharz ist, sollte der UV-Initiator eine proportionale Mischung aus einem freie Radikale erzeugenden UV-Initiator und einer Verbindung sein, die Lewis-Säuren, Bronsted-Säuren oder beide Säuren freisetzt. Die Menge des UV-Initiators sollte zwischen 1 und 10 Gewichtsteilen liegen und vorzugsweise zwischen 2 und 4 Gewichtsteilen für einen freie Radikale er-

zeugenden UV-Initiator und zwischen 3 und 5 Gewichtsteilen für einen Lewis-Säure-Bronsted-Säure freisetzenden UV-Initiator sein.

Zwar ist es nicht erforderlich, jedoch könnte der Klebstoff ein reaktives Verdünnungsmittel enthalten, um seine Viskosität zu erniedrigen. Reaktive Verdünnungsmittel sind in der Epoxyharztechnik bekannt und stellen im allgemeinen Epoxyharze mit niedrigem Molekulargewicht dar. Die Menge des reaktiven Verdünnungsmittels sollte weniger als 20 Gewichtsteile umfassen. Wenn ein derartiges Verdünnungsmittel benutzt wird, wird es jedoch im allgemeinen in einer Menge von 5 bis 10 Gewichtsteilen angewendet.

Ein anderes optionales Bestandteil ist ein Fließsteuermittel, das dabei hilft, den Klebstoff auf einem fließfähigen Pegel zu halten und die Oberfläche des Substrats zu netzen. Fließsteuermittel sind auch in der Technik bekannt und umfassen Polyacrylate und organische Fluoride. Die Menge des Fließsteuermittels kann bis zu etwa 5 Gewichtsteilen reichen und liegt typischerweise zwischen 0,5 und 2 Gewichtsteilen, wenn ein derartiges Fließsteuermittel überhaupt verwendet wird.

Ein anderes optionales Bestandteil ist ein Oberflächenmittel, das dazu beiträgt, daß der Klebstoff die Oberfläche des Substrates benetzt. Oberflächenmittel können anionisch, kationisch oder nichtionisch sein, sie sind in der Technik bekannt. Die Menge des Oberflächenmittels, das verwendet wird, sollte geringer sein als 1 Gewichtsteil, und typischerweise liegt diese Menge zwischen 0,1 und 0,5 Gewichtsteilen, wenn ein Oberflächenmittel vorhanden ist.

Ein abschließendes optionales Bestandteil in Nur-Epoxy-Systemen ist eine dreiwertige oder höherwertige flüssige Epoxyflüssigkeit, um ein Abbinden zu verhindern. "Abbinden" bedeutet, daß der Klebstoff an der Oberfläche festklebt, ohne daß Hitze angewendet wurde, nachdem der Klebstoff in den B-Zustand ge-

bracht wurde. Die Anwesenheit eines dreiwertigen oder höherwertigen Epoxyharzes in dem Klebstoff verhindert, daß der in den B-Zustand gebrachte Klebstoff klebrig ist. Das Epoxyharz ist vorzugsweise ein flüssiges aliphatisches Epoxyharz, da derartige Harze viel empfindlicher gegenüber Strahlung sind, als die aromatischen Epoxyharze. Die Menge des trifunktionellen oder höherfunktionellen Epoxyharzes sollte weniger als 10 Gewichtsteile betragen, vorzugsweise liegt die Menge zwischen 2 bis 5 Gewichtsteilen, wenn ein derartiges Harz verwendet wird.

Zwar kann ein Kleber Farben, Pigmente oder andere Bestandteile gewünschtenfalls enthalten, jedoch sollte der Kleber kein Lösungsmittel aufweisen.

Der Kleber wird dadurch hergestellt, daß das thermisch aushärtbare Epoxyharz in einem UV-härtbaren Harz bei einer Temperatur bis zu 120° C gelöst wird. Es ist vorzuziehen, die Temperatur unter 100° C zu halten, um die Polymerisation der Harze zu verhindern. Die Mischung wird dann auf eine Temperatur von weniger als 80° C abgekühlt und das thermisch aushärtende Mittel und der Beschleuniger zugefügt. Die Mischung wird dann auf eine Temperatur von weniger als 40° C abgekühlt und der UV-Initiator und irgendwelche weiteren optionalen Bestandteile hinzugefügt. Andere Verfahren oder Reihenfolgen der Herstellung können ebenfalls verwendet werden.

Der Klebstoff wird dann auf ein Substrat aufgebracht, wobei irgendein geeignetes Verfahren angewendet werden kann, wie beispielsweise eine Rotogravur, Bemalen, Tauchen oder Aufsprühen. Zwar ist der Kleber besonders ausgelegt, um auf Papier benutzt zu werden, jedoch könnte er auch auf Glasfasergewebeebänder oder andere Gewebeebänder oder -streifen, auf Holz oder als eine Überschichtung für einen Magnetdraht Verwendung finden. Er könnte auch als ein Duct-Bilder für Transformatoren benutzt werden.

Nachdem der Kleber auf ein Substrat aufgebracht wurde, wird er einer UV-Strahlung ausgesetzt. Je intensiver die UV-Strahlung ist, desto kürzer ist die Zeit, die notwendig ist, um den Kleber zu trocknen. Nachdem der Kleber getrocknet ist, kann das beschichtete Substrat gelagert, verschickt oder in eine Form gebracht werden, bevor der Kleber aktiviert wird.

Wenn dann gewünscht wird, das beschichtete Substrat zu verwenden, wird es gegen eine andere Oberfläche gepreßt, an die das Substrat angebunden werden soll, und es wird Hitze angewendet, die den B-stufigen Kleber schmilzt und ihn veranlaßt, zu fließen und auszuhärten. Die Menge der notwendigen Hitze hängt vom Aushärtesystem ab, das verwendet wurde, und die Temperaturen können von 80 bis 250° C reichen, jedoch liegt der vorzugsweise Temperaturbereich zwischen 100 und 150° C. Die notwendige Zeitdauer zur Aushärtung des Klebers hängt auch von dem Aushärtesystem ab, das benutzt wird, wie auch von der Temperatur, und kann von 15 Minuten bis 24 Stunden reichen, wobei es jedoch wünschenswert ist, die Temperatur und das Aushärtesystem so anzupassen, daß die Aushärtung in einer Zeit von 2 bis 8 Stunden abgeschlossen werden kann.

Die Erfindung sei nun anhand von den folgenden Beispielen noch näher erläutert:

Beispiel 1

Das in diesen Beispielen verwendete Substrat ist ein elektrisches Papier, das von der Firma Westinghouse Electric Corporation unter der Handelsbezeichnung "Insuldur" verkauft wird. Die Klebstoffe wurden auf das Papier bis zu einer Dicke von 0,025 mm aufgebracht, wobei ein "Roto-Gravur-Verfahren" angewendet wurde, und dann mit ultraviolettem Licht zweier Mitteldruckquecksilberlichtbogenlampen bestrahlt, die mit einer Leistung von 200 W/2,5 cm lineare Erstreckung arbeiteten. Die Bestrahlung wurde fortgesetzt, bis die Proben gegenüber Berührung sich trocken anfühlten. Dann wurden zwei Stück Papier

mit den beschichteten Seiten zusammen unter ein Gewicht gelegt, das einen Druck von $0,14 \text{ kg/cm}^2$ ausübte. Nach 16 Stunden wurden die Papierstücke getrennt und bezüglich Abbinden oder Adhäsion überprüft. Die Probe 1 bestand aus 60 Teilen eines festen Diglycidyläthers von Bisphenol-A mit einem Epoxyäquivalentgewicht (EEW) von 575 bis 700, das von der Firma Dow Chemical Company unter dem Handelsnamen "DER662", verkauft wird, 40 Teilen Limonendioxid, 4 Teilen eines kationischen UV-Initiators, von dem angenommen wird, daß es ein Iodidsalz ist, verkauft von der 3M Corporation unter dem Handelsnamen "FC508", 0,05 Gewichtsteilen Chromazetylazetonat sowie 20 Gewichtsteilen methyltetrahydrophthalischem Anhydrid. Nach der Beschichtung ergab sich ein mit dieser Zusammensetzung beschichtetes Papier, das starke Adhäsion oder Abbindung aufwies.

Probe 2 bestand aus Probe 1, zuzüglich 3 Gewichtsteilen eines hochfunktionellen aliphatischen Epoxyds, das von der Firma Celanese Corporation unter der Handelsbezeichnung "5044" verkauft wird. Ein Papier, das mit diesem Klebstoff behandelt wurde, zeigte kein Abbinden.

Probe 3 bestand aus Probe 1, zuzüglich 3 Teilen eines hochfunktionellen aliphatischen Epoxyds, das von der Firma Celanese unter der Handelsbezeichnung "5048" verkauft wird. Das mit diesem Klebstoff behandelte Papier zeigte kein Abbinden.

Probe 4 bestand aus der gleichen Zusammensetzung wie die Probe 2, mit der Ausnahme, daß die Beschichtung auf einem Beschichtungsturm durchgeführt wurde. Das beschichtete Papier wurde getestet, indem die Scherfestigkeit gemessen wurde, und dann mit einem herkömmlichen Epoxy verglichen. Die folgende Tabelle gibt die Ergebnisse wieder.

<u>Testbedingungen</u>	<u>Zugfestigkeit kg/cm²</u>	
	<u>Probe 4</u>	<u>Standard-Epoxyharz</u>
anfänglich	5,69	2,74
3 Monate in Luft bei 25° C	5,98	1,12
2 Monate in Öl bei 150° C	2,04	0,28

Beispiel 2

Probe 1 bestand aus 45,5 Teilen eines Bisphenol-A-Epoxyharzes, verkauft von Dow Chemical Company unter dem Handelsnamen "DER662", 7,6 Teilen eines Epoxy-Aushärtemittels, verkauft von der Westinghouse Electric Corporation unter der Handelsbezeichnung "WT17", 5 Teilen Butylglycidyläther, einem Epoxyverdünnungsmittel, verkauft von Ciba Geigy unter der Handelsbezeichnung "RD1", 5 Gewichtsteilen eines Epoxyverdünnungsmittels, und zwar eines Diglycidyläthers von Neopenthylglykol, verkauft von Wilmington Chemicals unter der Bezeichnung "Heloxy 88", 15 Gewichtsteilen Hexandioldiacrylat, 20,5 Gewichtsteilen 2-Äthoxyäthylacrylat, 1,4 Gewichtsteilen Bezoinäther, verkauft von Stauffer Chemical unter der Handelsbezeichnung "V38", und 0,2 Gewichtsteilen Oberflächenmittel, verkauft von der Firma Röhm & Haas unter der Handelsbezeichnung "Triton X100".

Probe 2 bestand aus 60 Teilen "DER662", 40 Gewichtsteilen Limonendioxin, 0,15 Gewichtsteilen Chromazetylazetonat, und 20 Gewichtsteilen methylnetetrahydrophthalischem Anhydrid.

Probe 1 wurde als UV-aushärtbares Harz verwendet, das ein Acryl war, und Probe 2 als ein UV-aushärtbares Harz, das ein Epoxyharz darstellt. Die Proben wurden auf Insuldur-Papier mittels eines Harzsiebdruckes aufgebracht und vier Probestücke mit den Abmessungen von 5 cm x 5 cm zwischen Aluminiumschichten bei 140° C 12 Stunden lang mit einem Druck von 0,4 kg/cm² eingeschichtet. Die Zugfestigkeit wurde dann bei 100° C gemessen. Die folgenden Tabellen geben die Resultate dieser Experimente wieder.

- 16 -

Probe Nr.	anfänglich (keine Alterung)	4 Wochen 25° C	6 Wochen 25° C	8 Wochen 25° C	14 Wochen 25° C
1	2,22		0,73		0,37
2	5,45	5,43		4,77	

Die angegebenen Werte sind in kg/cm^2 angegeben.

Andere Probenstücke der Proben 1 und 2 wurden in der gleichen Weise hergestellt, waren jedoch hermetisch abgedichtet in Wemco-C-Mineralöl und wurden bei 150° C gealtert und dann bei 100° C untersucht. Die folgende Tabelle gibt die Zugfestigkeit der Proben in kg/cm^2 wieder.

Proben Nr.	anfänglich (keine Alterung)	1 Woche in Öl bei 150° C	4 Wochen in Öl bei 150° C	8 Wochen in Öl bei 150° C
1	5,45	2,45	1,04	
2	2,22	1,38	0,33	0,13

ES/jn 4